VŠB-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Implementace TIM do průmyslové praxe

Implementation TIM in industrial practise

Student: Bc. Vítězslav Šigut

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Ostrava, 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Vítězslav Šigut**

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství

Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie

Specializace: 10 Technologický management

Téma: Implementace TIM do průmyslové praxe
Implementation TIM in Industrial Practise

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu
2. Posouzení současného stavu
3. Návrh opatření k implementaci
4. Zpracování návrhu metodiky pro implementaci
5. Celkové shodnocení řešení

Seznam doporučené odborné literatury:

NOVÁK,J.: *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
NOVÁK,J.:*Racionalizace výroby* Ostrava: FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007. URL:http://www.fs.vsb.cz//europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf
NOVÁK,J.:*Organizace a řízení*. Ostrava:FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007. URL:http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf
NOVÁK,J.:*Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava, 2004. 266s.
HELEBRANT,F.: *Konstrukce velkostrojů a jejich spolehlivost. II. Díl. Provozní spolehlivost*. Montanex, 2004. 89s. ISBN 82-7225-149-X.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Konzultant diplomové práce: Ing. Milan Soukal

Datum zadání: 14.12.2012
Datum odevzdání: 20.05.2013

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA • OSTRAVA • Fakulta strojní 3

prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové (bakalářské) práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 20.4.2013 .....

podpis studenta

Prohlašuji, že

• jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.

• beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO") má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3).

• souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

• bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

• bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou (bakalářskou) práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

• beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 20.4.2013

.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Vítězslav Šigut

Adresa trvalého pobytu autora práce: Pod zámečkem 3362 Frýdek - Místek

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Šigut, V. *Implementace TIM do průmyslové praxe diplomová práce* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2013, 50 s. Vedoucí práce: Novák, J.

Tato diplomová práce se zabývá analýzou a vyhodnocením současného stavu podniku v oblasti údržby a řešením specifického problému, který mi byl přidělen na hale finální montáže. V dalším kroku se tento současný stav zhodnotí a provedou následná navržená opatření daného problémů. Bude se jednat zejména o doporučení vyššího stupně údržby, tedy totálně integrované údržby a o návrh implementace grafického třídícího systému pro systém SAP - modul údržby. Projekt je zaměřen na výrobní podnik Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

Šigut, V *Implementation TIM in industrial practise Master Thesis.* Ostrava : VŠB – Technical University of Ostrava, Department of Mechanical Technology, Department of Control Systems and Instrumentation, 2013, 50 p. Thesis head: Novák, J.

This master thesis is focuses on analysis and evaluation of the current status of the company in the sector of maintance level and solving of a specific problem which I was assigned, in the final assembly hall. The next step is evaluate the current status and made to propose the measure of the problem. This will be particularly the recommendations of higher levels of maintenance, thus total integrated maintenance and graphic design implementation sorting system for managing SAP - maintenance module. The project is aimed at manufacturing company Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o

Obsah

Seznam zkratek 7
Úvod 8
1 Analýza současného stavu 9
1.1 Teoretický základ 9
1.2 Historie firmy Hyundai 14
1.3 Představení společnosti 16
1.4 Organizační struktura společnosti 19
1.5 Hala finální montáže 20
2 Posouzení současného stavu 22
2.1 Stávající činnost údržby 22
2.2 Specifikace problému 26
3 Návrh opatření k implementaci TIM 33
4 Zpracování návrhu metodiky pro implementaci 37
5 Celkové zhodnocení řešení 45
Seznam použitých zdrojů 46
Seznam obrázků, tabulek a grafů 48

Seznam zkratek

HMMC	Hyundai Motor Manufacturing Czech
HMMR	Hyundai motor Manufacturing Russia
TIM	Total integrate maintenance
TPM	Total productive maintenance
GTS	Grafický třídicí systém
PM	Planning maintenance
CAS	Počítačová podpora standartizace (datová základna)

Úvod

V dnešním velmi konkurenčním prostředí musí být podniky stále více připraveny na rychlou změnu podmínek na trhu. Při jejich nedodržení může nastat zaostání vůči konkurenci, vývoji techniky či samotnému inovačnímu uvažování, které by vedlo k zániku podniku.

Trh je v současné době nejen celosvětově otevřený, ale také proměnlivý. Nejdůležitější je zákazník, který má hlavní slovo a klade stále vyšší nároky na kvalitu vůči ceně. Konkurence stále víc a víc roste, z toho důvodu musí mít podnik snahu zlepšovat kvalitu výrobku a služeb s co nejmenšími náklady. Proto je kladen důraz najít tyto prostředky uvnitř podniku a to zejména, jak již bylo řečeno, snižováním nákladu. Dále také úpravou vnitřního a vnějšího logistického systému, řízením lidských zdrojů, racionalizací, technologii a technologických postupů a v neposlední řadě údržbou.

Jednou z nejdůležitějších činností je právě údržba, která ovšem je v mnoha organizacích považována za nutnou věc, která spotřebovává mnoho času a hlavně finančních prostředků. Údržba zabezpečuje plynulý chod oběžných a stálých aktiv. Nečekané a neplánované odstávky, poruchy, prodlevy způsobeny neefektivní údržbou znamenají pro moderní automatizované ale i ty méně automatizované podniky obrovskou hrozbu a ztrátu peněz. Proto by implementace informačních technologii do údržby a vytváření takzvané proaktivní údržby měla být trendem.

Implementací TPM (totálně produktivní údržby), která se soustředí na příčiny a ne na znaky opotřebení nebo také implementaci TIM (totálně integrovaná údržby) by mohly být zcela nebo částečné minimalizovány nečekané škody. Dále vznikající odstávky linky a poruchy ovlivňující tok materiálu neboli chod celého podniku a tím i jeho ekonomiku.

Hlavním nástrojem TPM je diagnostika (vibrodiagnostika, tribodiagnostika, termodiagnostika) v návaznosti na datovou základnu zpracovanou kvalitně a rozpracovanou i do těch nejmenších prvků a detailů v grafickém třídicím systému současně s počítačovou podporou. Na jejímž základě se dá navrhnout, naplánovat, zrychlit a zefektivnit činnost údržby.

1 Analýza současného stavu

V této části uvádím potřebný teoretický základ pro další zpracování diplomové práce a současný stav v podniku Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o.

1.1 Teoretický základ

Definice údržby

Údržba je souhrn činností zabezpečující technickou způsobilost, pohotovost a hospodárný provoz. Údržba je způsob jak udržet daný stav a funkčnost stroje, zařízení atd., tak aby plnil požadované úkony a cíle.

Údržbou objektu můžeme rozumět:

1. budovy,
2. stavby,
3. energetické a hnací stroje a zařízení,
4. pracovní stroje a zařízení,
5. přístroje a technická zařízení,
6. dopravní prostředky,
7. inventář.

Pojmy údržby

Spolehlivost – je vlastnost zařízení, která vyjadřuje míru plnit stanovené cíle.

Porucha – je jev, kdy objekt přechází z provozuschopného stavu do neprovozuschopného stavu.

Bezporuchovost – schopnost, zařízení nebo jiného objektu plnit požadované úkony za stanovenou dobu a za stanovených podmínek.

Životnost – stanovená doba zařízení, po kterou by mělo spolehlivě plnit požadované funkce.

Prostoj – označuje součet časů, kdy je zařízení mimo provoz v důsledku poruchy od okamžiku zastavení až do momentu opětovného uvedení do provozu. [10]

Hlavní cíle údržby

1. Prodloužení a optimální využití doby života přístrojů a zařízení.
2. Zlepšení provozní bezpečnosti.
3. Zvýšení připravenosti zařízení plnit požadovanou funkci.
4. Optimalizace provozních procesů.
5. Snížení počtu poruch.
6. Plánování nákladů na provoz zařízení.

Vývoj údržby

1. generace, 2. generace, 3. generace

1. generace:

- první polovina 20. století,
- systém údržby po poruše,
- provoz bez jakýchkoliv aktivit údržby většího rozsahu až do doby, kdy nastane neprovozuschopnost,
- nevhodné řešení neumožňující implementaci systémových řešení údržby.

2. generace:

- první a druhá polovina 20. století,
- systém plánování preventivních oprav a zásahů,
- plánované prohlídky se provádí po předem určeném časovém plánu,
- ukazatelem je plán oprav a prohlídek, který je určen jako interval mezi pořízením zařízení a generální opravou,
- v praxi nejčastěji používány týdenní preventivní prohlídky, tří měsíční revize, 6-ti měsíční opravy, roční opravy a generální opravy,

- systém není zdaleka optimální neboť, je založen na pevném časovém plánu bez ohledu na objektivní technický stav,
- již je evidence o provozu a provozních podmínkách.

3. generace:

- 21. století,
- systém proaktivní a prediktivní údržby. [1]

<u>Systém diferenciované proporcionální péče:</u>

- plánování a řízení údržbářských zásahů probíhá na určitém základě životnosti, vlastnosti, provozního zatížení daného zařízení,
- označována jako produktivní údržba,
- řízení na podkladě nákladů a poruchovosti,
- existující zpětná vazba mezi provozem a údržbou.

<u>Systém diagnostické údržby:</u>

- je první systém, který uznává reálný stav objektivizovaný metodami technické diagnostiky,
- stroje a zařízení jsou plánovaně odstavovány jen tehdy, kdy dosahují mezní fáze opotřebení či překračují přípustné mezní tolerance,
- detekují se poruchy, havárie,
- lokalizují místa a specifikují druhy poruch.

<u>Systém prognostické údržby:</u>

- pokračující systém diagnostický,
- systém podle skutečného stavu,
- na základě naměřených diagnostických výsledků je prováděna prognóza – určení zbytkové životnosti objektu (čas do následné nutné opravy),

- vyžaduje dokonalou měřicí přístrojovou techniku,
- inovační systém údržby po stránce technické,
- výrazně zdokonaluje řízení,
- předchází haváriím.

Systém automatizované údržby

Systém umožňující řízení údržby v reálném čase a bývá začleňován do několika základních modulů.

Patří zde:

- Informační systémy pro řízení údržby.
- Nutná podpora počítačové techniky. [1]

TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA - TPM

Základní koncepce TPM:

- maximalizace celkové účinnosti a výkonnosti zařízení snižováním tzv. šesti velkých ztrát (poruchy, chod naprázdno, zmetky, seřizování, snížená výtěžnost, ztráty najížděním),
- racionalizace současné koncepce údržby,
- rozvíjení autonomní údržby výrobními pracovníky,
- zvyšování dovednosti a znalosti prostřednictvím týmové práce a motivace pracovníků,
- systematické zlepšování zařízení (organizačně apod.).

TPM je prostředek pro dosažení úspor, zvýšení účinnosti a výkonnosti nedosažitelných konvenčními metodami údržby. Prvním důležitým krokem implementace této údržby je kontrola znečištění mazacích a hydraulických kapalin. Špína a znečištění jsou jednou z hlavních příčin řad poruch zařízení.

Základní nástroje koncepce údržby TPM:

- změna postojů pracovníka,
- zvyšování kvalifikace a dovednosti pracovníků z hlediska údržby strojů a zařízení,
- měření a zvyšování efektivnosti každého zařízení v rámci dynamického zlepšování procesů,
- implementace plánovitého přístupu k údržbě ve střediscích údržby,
- aktivity výrobních týmů formou autonomní (samostatné) údržby, čímž se stávají aktivními partnery údržby. [2]

TOTÁLNĚ INTEGROVANÁ ÚDRŽBA

Je to nejvyšší stupeň údržby, který zahrnuje TPM integrovanou do celkového systému řízení podniku.

Charakteristika TIM

- Evidence o všech strojích a zařízeních vedená na počítači.
- Systematické posuzování stavu opotřebení výrobních zařízení na základě diagnostiky
- Pořizování „životopisů“ jednotlivých strojů a zařízení včetně jejich konstrukčních celků. Z životopisů by mělo být zřejmé, co se na nich osvědčuje a v čem jsou jejich slabiny, jak často se opravují a co tvoří obvyklou náplň oprav.
- Plánování oprav s promyšlenou přípravou (volba lhůt sladěná s výrobními úkoly, příprava náhradních součástí a dílů, příprava opravářských čet, náhradní práce pro dělníky od uvolněných strojů a zařízení, předběžné kalkulace a rozpočty oprav).
- Plánování nákupu, sledování a hlavně snižování zásob (údržbářsko-opravářského vybavení a materiálu).
- Instruktáže obsluhujících dělníků, jejich výcvik z hlediska správné obsluhy strojů a zařízení (šetrné a efektivní provozování).
- Začlenění jednoduchých údržbářských zásahů do pracovní náplně a povinnosti obsluhy (čištění, vizuální kontrola, mazání,…).

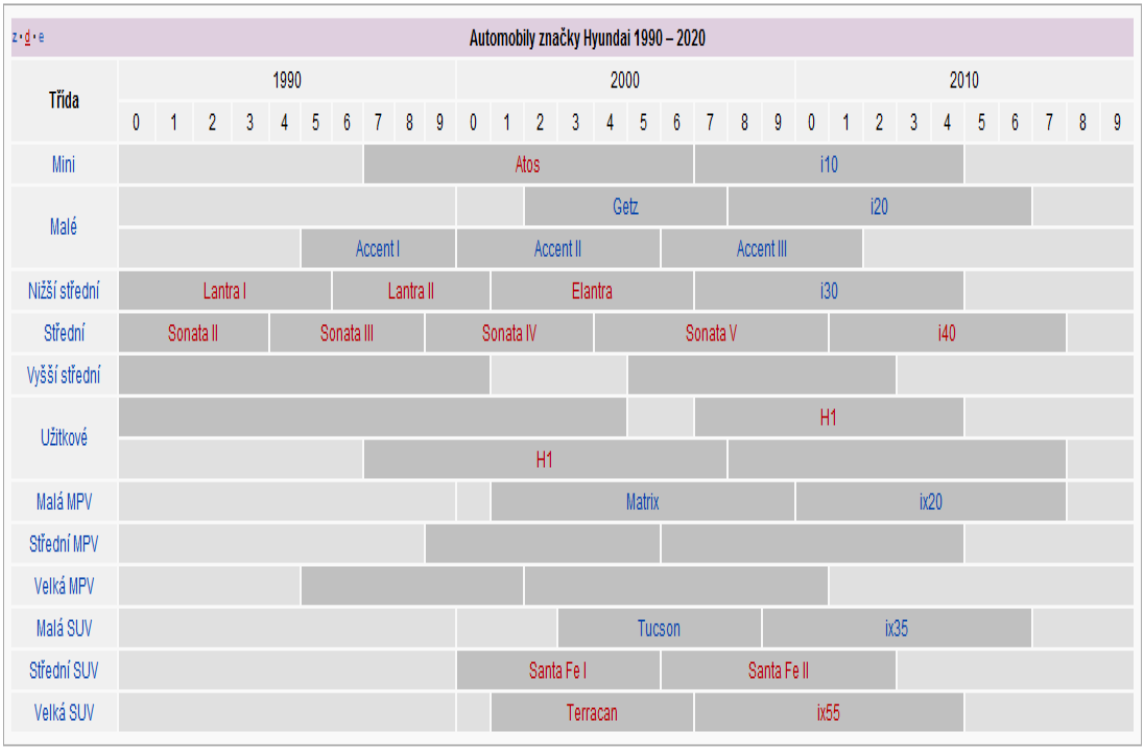
- Spolupráce s opraváři při provádění údržby.
- Prohlubování souběžnosti obsluhy, údržby, prohlídek a oprav.
- Pravidelné rozbory výsledků z různých hledisek – provozních, zásobovacích, finančních, přípravy a kvalifikování pracovníků, řídící práce.
- Vyvozování závěrů pro organizaci obsluhy, údržbářsko-opravářské práce, útvarů údržby a oprav, metrologie, součinnosti s vnějšími opravářskými službami a zkušebnami. [3]

1.2 Historie firmy Hyundai

Automobilka Hyundai Motor Company je dnes v povědomí mnohých lidí nejznámější společnost se znakem Hyundai, která vznikla v roce 1966. Tehdy se automobily do Koreje dovážely hlavně z Japonska. V Koreji se v té době prodávalo pouze kolem 30 tisíc nových automobilů ročně. To bylo pro efektivní místní výrobu málo, takže všichni podnikatele odrazovali zakladatele od plánu založit tento podnik. Při založení se chtěl Chung Ju-Yung spojit s Fordem, který hledal v Koreji partnera pro montáž svých automobilů. Přes nadějná počáteční jednání k definitivní dohodě nedošlo. Americký partner chtěl ve společné firmě výrazně většinový podíl, což neodpovídalo filozofii tehdy velmi úspěšného korejského podnikatele. Ten si jako vždy správně poradil. Vyrazil do Itálie se záměrem přivézt co nejvíce informací a zkušeností a uvidět vše zajímavé - od automobilového designu až po organizaci sériové výroby.

V roce 1976 se na mezinárodním trhu objevil se značkou Hyundai první ryze korejský automobil Pony. Krátce poté sjel z výrobních pásů automobil Excel, který se jako první jihokorejský automobil výrazně prosadil i v USA. Vzápětí následovalo úspěšné expandování v Evropě, kde dnes patří největší jihokorejská automobilka z pohledu růstu prodeje k nejúspěšnějším. V současnosti již pracuje samostatná společnost Hyundai Motor Company na naplnění dalšího ambiciózního cíle - patřit v roce 2010 mezi pět největších automobilek světa. [4]

V roce 1998 zakoupila společnost Hyundai Jihokorejského výrobce automobilů Kia Motors. Kvalita se neustále zvyšuje. Hyundai udělal spolu s Kii za deset let obrovský pokrok, tak velký jako žádná jiná automobilka v posledních letech. V roce 2009 se stala společnosti Hyundai s 4 645 776 vyrobenými vozy pátým největším automobilovým výrobcem na světě. [5]



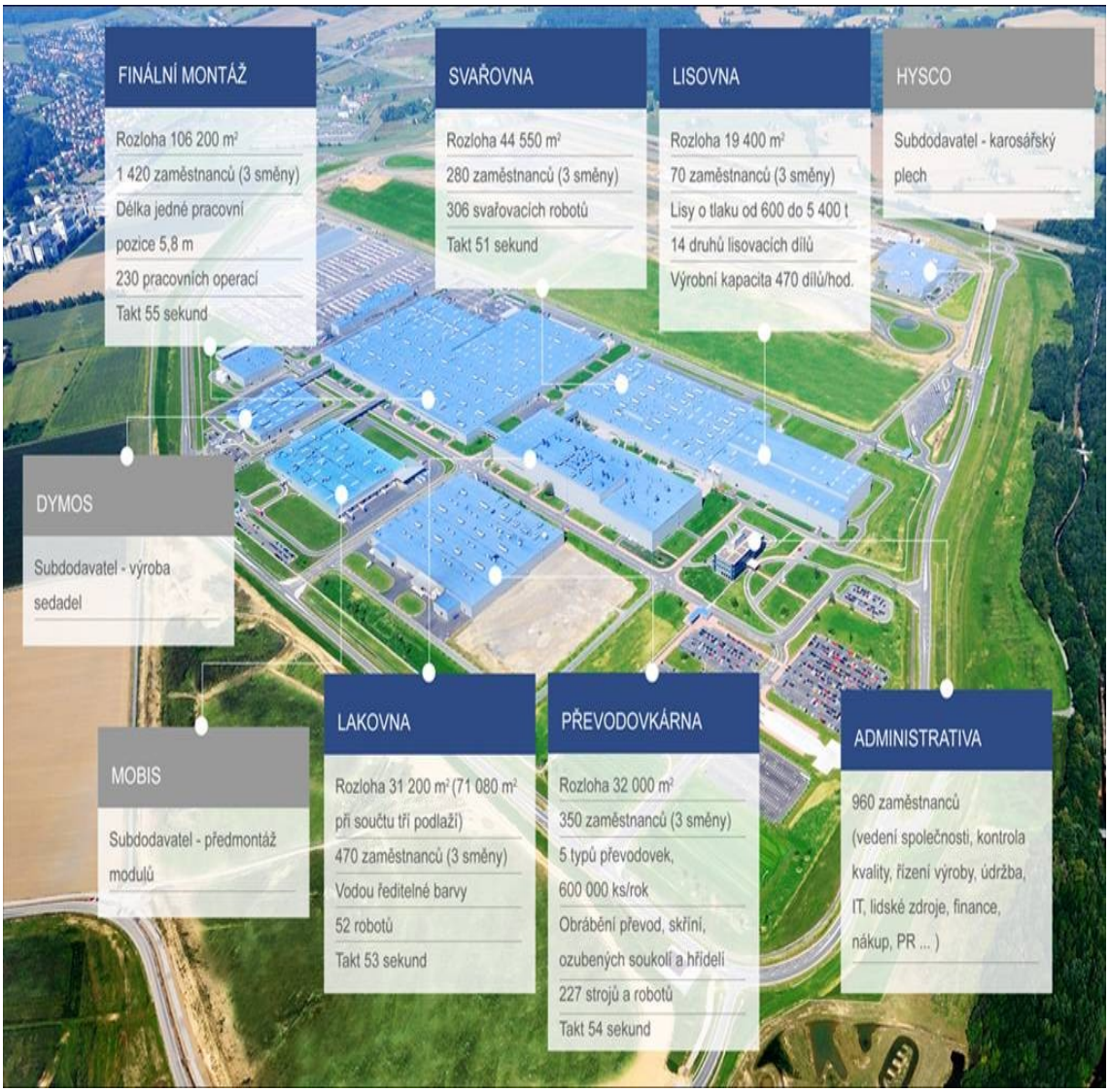
Obrázek 1 - Portfolio automobilů značky Hyundai [5]

Skupinu Hyundai tvořily v roce 2001 tři desítky společností, které však v současnosti působí jako zcela samostatné firmy. Jen v Jižní Koreji je zaměstnáno 170 000 lidí. Jejich aktivity jsou velmi různorodé. Kromě nejznámější automobilové výroby jde například o výstavbu dálnic a jaderných elektráren, obřích námořních lodí, výrobu elektroniky a polovodičů, ale také o výrobky ekologického strojírenství či zařízení pro výzkum vesmíru. [4]

1.3 Představení společnosti

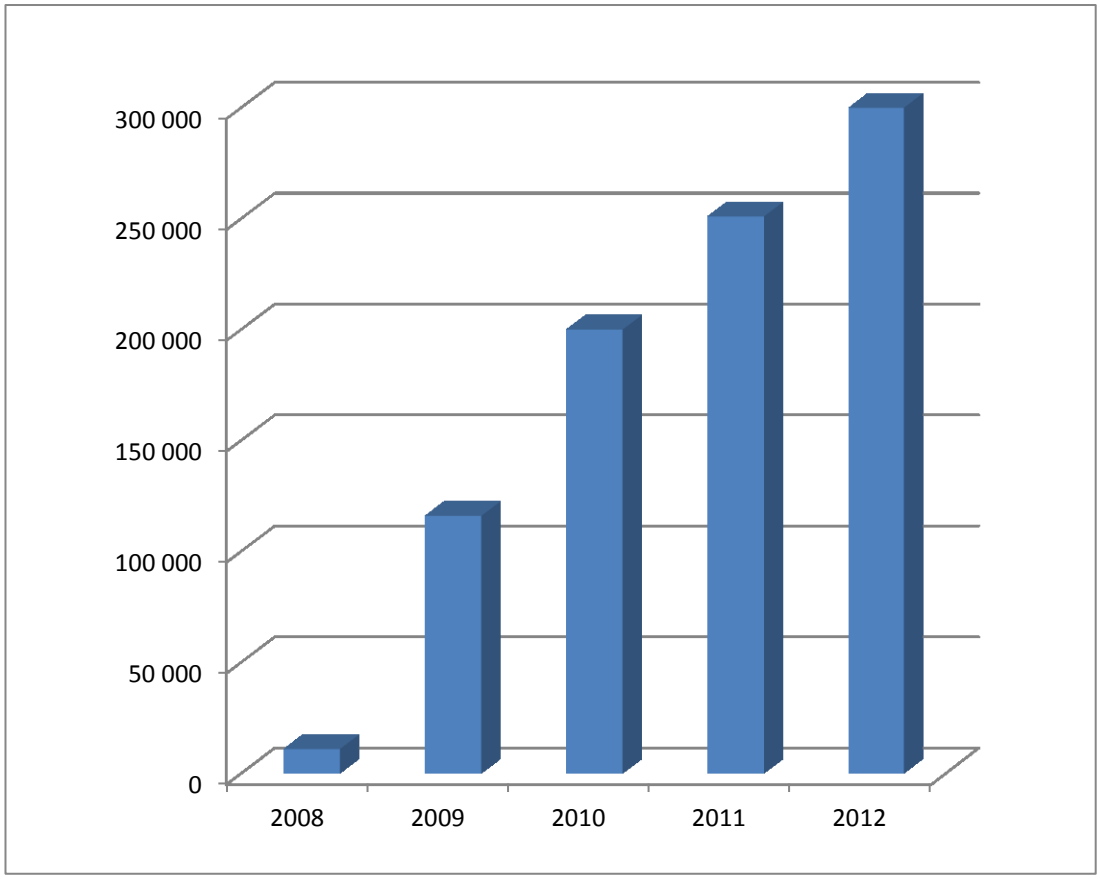
Společnost Hyundai Motor Manufacturing Czech (HMMC) založená 7. 7. 2006 sídlí na ploše o rozloze 200 hektarů v průmyslové zóně Nošovice. Celkový objem investice činí 1,12 mld. EUR. V listopadu roku 2008 byla otevřena. Jedná se o první výrobní závod Hyundai v Evropě. Další tři závody má Hyundai v Koreji a Číně, dva v Indii a jeden v USA, Turecku a Rusku. V roce 2011 byla zahájena výstavba závodu v Brazílii.

Základní části výroby v HMMC tvoří lisovna, svařovna, lakovna, finální montáž a výroba převodovek.



Obrázek 2 - Layout závodu HMMC [10]

V současnosti se v závodě Hyundai Motor Manufacturing Czech vedle modelů i30 a i30 cw vyrábí také Hyundai ix20 a Hyundai ix35. Výroba je dále soustředěna na převodovky, které Hyundai Motor Manufacturing Czech dodává i pro sesterský závod Kia v Žilině a HMMR v Rusku. Plánovaná výrobní kapacita při třísměnném provozu, který byl spuštěn 19. 9. 2011, je 300 000 aut ročně. [6]



Graf 1 Historie produkce aut v letech 2008 – 2012

K 4. 5. 2012 zaměstnávala společnost Hyundai Motor Manufacturing Czech 3 514 zaměstnanců, z nichž 96 % představují občané České republiky. Česká republika byla jako lokalita pro evropský závod společnost Hyundai zvolena zejména díky svému umístění v samém srdci Evropy, což umožnuje jednodušší export po celém kontinentě. A uspokojovat tak rychle požadavky evropských zákazníku. [6]

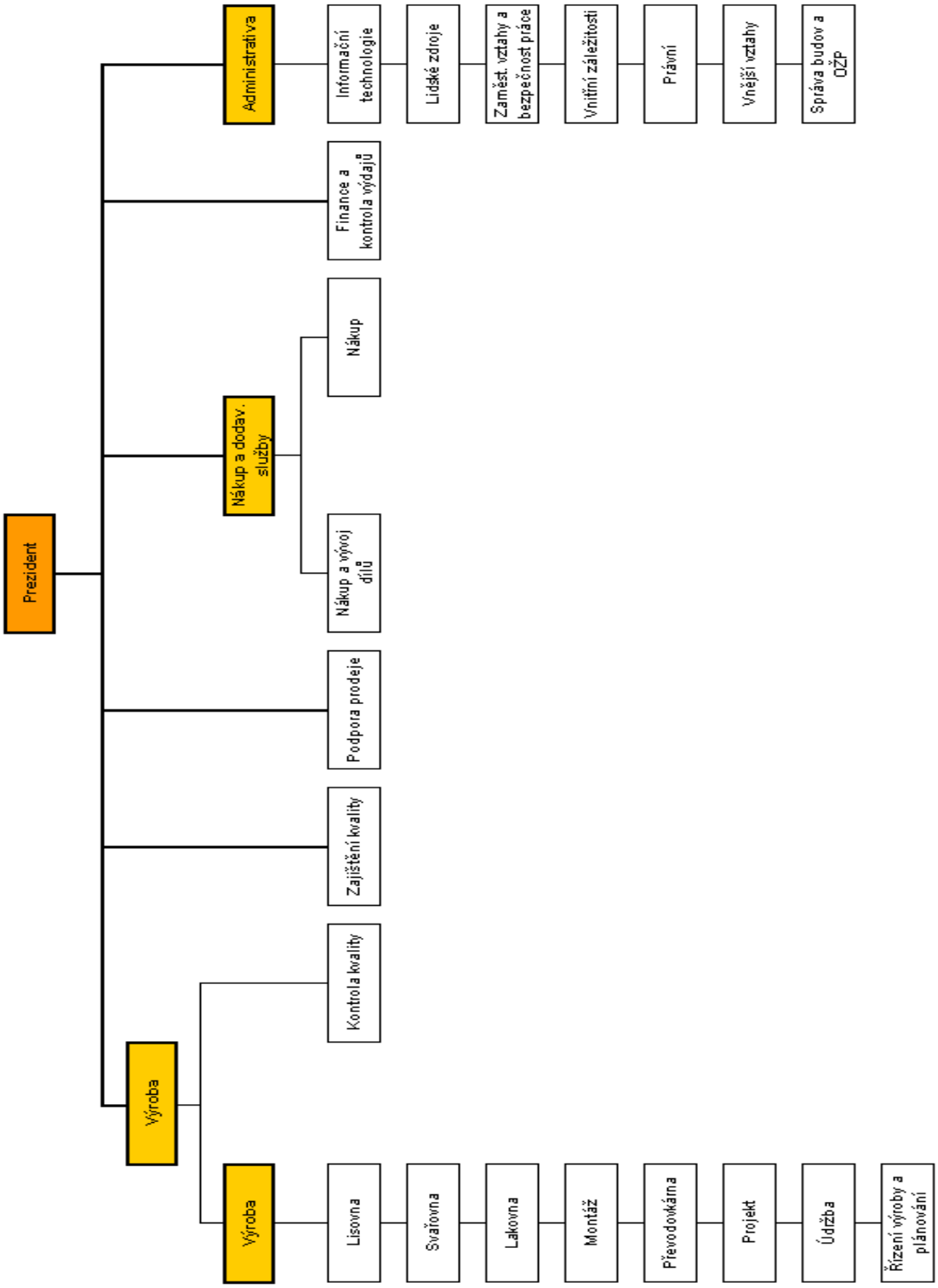
Největší příjemci vozů HMMC z Evropy a blízkého východu jsou tyto uvedené státy.

1. Německo / Germany
2. Rusko / Russia
3. Velká Británie / United Kingdom

4. Polsko / Poland
5. Izrael / Israel
6. Česká republika / Czech Republic
7. Itálie / Italy
8. Španělsko / Spain
9. Francie / France
10. Rumunsko / Romania

1.4 Organizační struktura společnosti

Ve společnosti je uplatňována liniová organizační struktura, kterou má HMMC zavedenou už od počátku svého působení v Nošovicích.

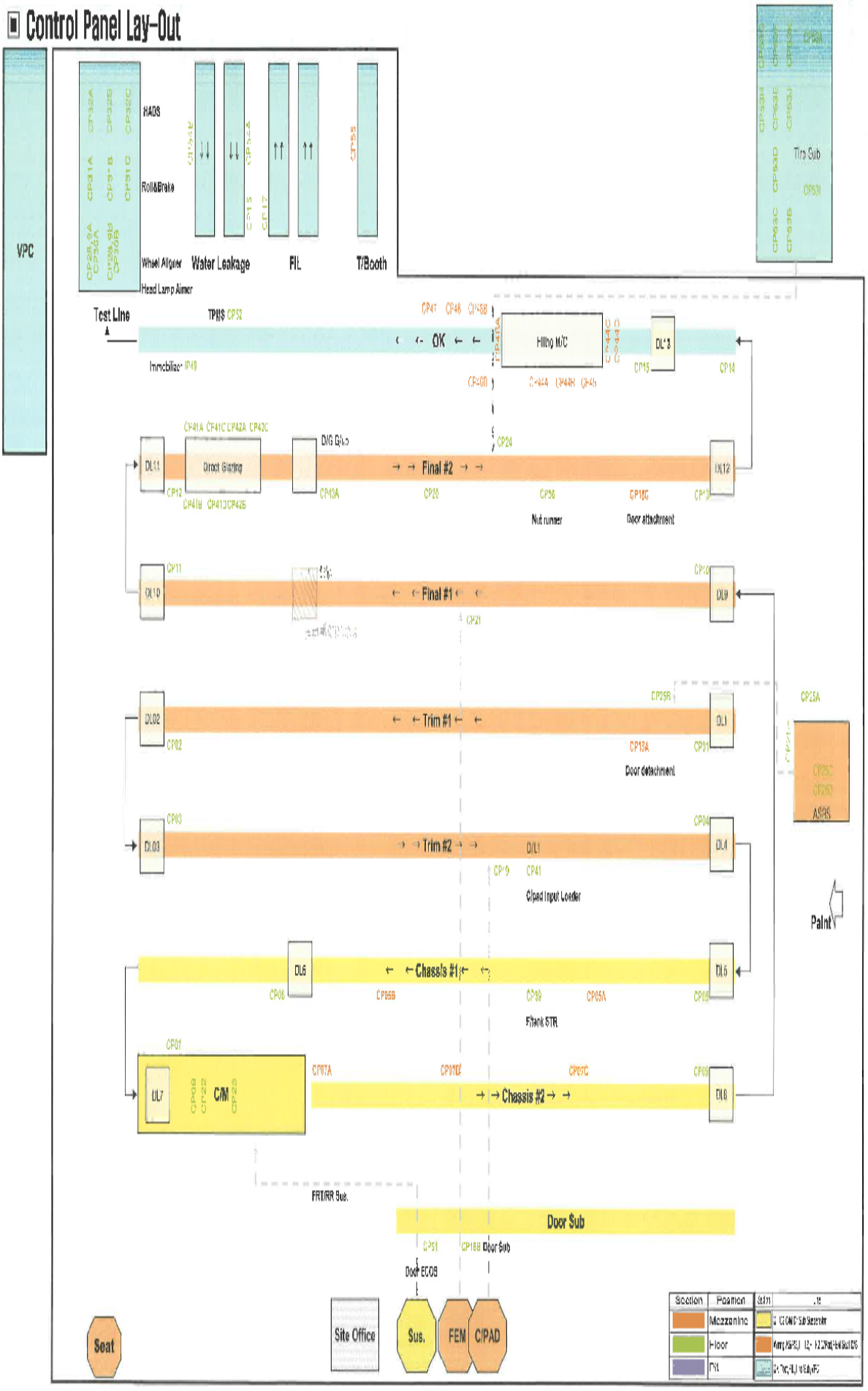


Obrázek 3 - Organizační struktura HMMC [11]

1.5 Hala finální montáže

Největší a nejrozsáhlejší halou ve společnosti je montážní hala. V tomto případě hala finální montáže. První co má zákazník na očích je právě práce, která se odvede na finální montáži a považuje se za tu nejvíce podstatných. V HMMC v Nošovicích má hala přes 100.000 m^2. Práce se zde rozděluje na montážní a testovací. Montáž na hale probíhá podle zadaných požadavků zákazníka a linka se může pružně přizpůsobit a montovat tak až tři typy automobilů.

Když dorazí nalakovaná karoserie na linku montáže, proběhne demontáž dveří, které jsou později na finální lince namontovány zpět. Samostatné montážní práce probíhají na trim lince (elektrické svazky, vnitřní izolace, ABS, přístrojová deska...), chassis lince (přední náprava s pohonnou jednotkou, zadní náprava ...) a finální lince (sedadla, kola, skla, volant, plnění kapalin ...). Po montáži přichází testovací fáze, která má za úkol otestovat a nastavit vůz a jeho požadovanou kvalitu, popřípadě doopravit potřebné součásti. Nastavuje se řízení, úhly kol, seřizuje se sbíhavost a zkouší se těsnost motoru a převodovky. Veškeré automobily pak prochází zkouškou na testovací dráze. Na směně finální montáže děla 400 lidí ve výrobě a 10 lidí na pozici údržby. [9]



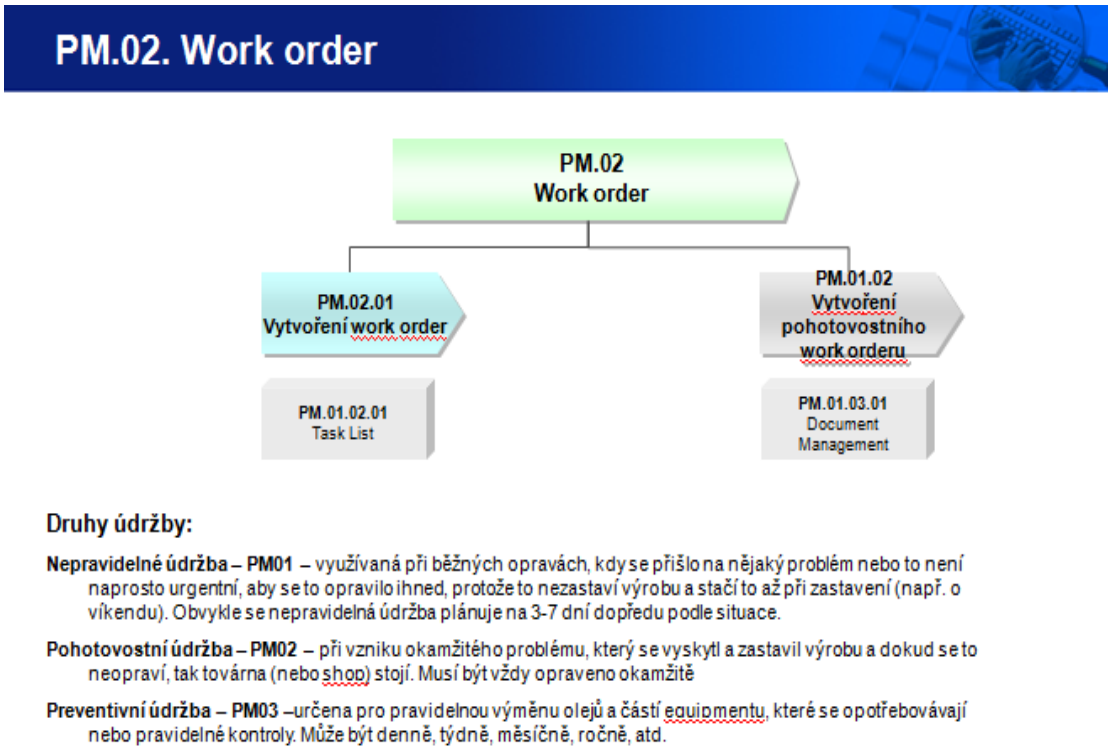
Obrázek 4 - Layout Haly finální montáže [10]

2 Posouzení současného stavu

V tomto bodě se budu zabývat současným stavem údržby tak, jak nyní reálně funguje v podniku. Následně popisuji její postup.

2.1 Stávající činnost údržby

V HMMC je údržba taková, že každý den probíhá vizuální kontrola stanovišť, většinou se však jedná o naléhavou údržbu po poruše. Na lince je mnoho problémových přístrojů a k poruchám zatím nelze úspěšně předcházet, ať už z časové vytíženost či neúplné technické dokumentace. Pro plánování údržby mají zaměstnanci úseku k dispozici systém SAP - modul údržby.



Obrázek 5 - SAP - modul údržby [10]

V HMMC pak disponují interním katalogem náhradních dílu vaatz vytvořen zaměstnanci. Kde jsou obrázky daného zařízení a jejich přiřazené číslo, které se vkládá do programu SAP a vytvoří se objednávka, kterou pak zpracovává obchodní oddělení HMMC. Dále je také využíván Microsoft Excel pro navrhování některých prohlídek údržby a psaní poruch. K dispozici má oddělení údržby také dokumentaci z pravidla v papírové podobě. Ať už je to výkresová, technická nebo elektrická jsou psány většinou korejsky, anglicky nebo česky. Ojediněle se vyskytují problémy při použití kombinací těchto zmíněných jazyků.

Obrázek 6 - Papírová forma evidence

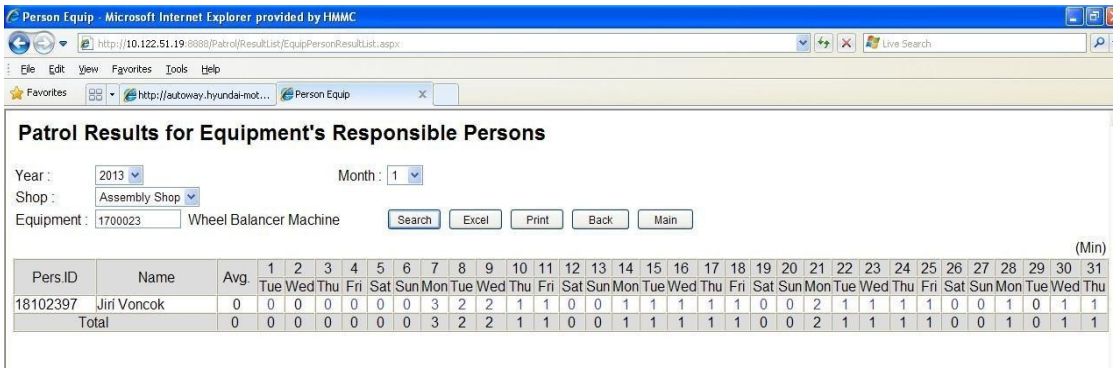
Systém kontrol údržby patrol

Systém je využíván v oddělení údržby a to v kooperaci se systémem SAP - PM plánovaní údržby. Od roku 2008 jsou v systému SAP plánovány, řízeny a evidovány opravy zařízení. Nový implementovaný systém kontrol Patrol pracuje tak, že je nastavený plán kontrol pro každého příslušného údržbáře na dané směně. Plán obsahuje trasu a čas, po který pracovník stroj či proces kontroluje vizuálně. Pracovník

tedy jde podle plánu u každého stroje, který obsahuje čárový kód, zde se *„pípne“* kapesním počítačem PDA.

Obrázek 7 – PDA [10]

Kontroluje se 60 vteřin (normativní plán) znova se *„pípne“* u čárového kódu a jde dál po trase plánu. Cílem tohoto systému je odhalit případné poruchy na zařízeních podniku a předcházet jejich vznikům. Je to preventivní opatření proti nežádoucím příčinám zpomalení plynulosti výroby. Nicméně v tomto systému chybí přesný plán, co přesně a detailně prohlížet či nějak zasáhnout na specifikovanou část stroje. Tento systém je pro Hyundai a Kia prvním takovýmto projektem preventivní údržby a je také velmi sledován centrálou podniku. Jestliže se pak tento Patrol osvědčí, nebude využíván jen u nás, ale i v dalších výrobních linkách po celém světě.



Person Equip - Microsoft Internet Explorer provided by HMMC

http://10.122.51.19:8888/Patrol/ResultList/EquipPersonResultList.aspx

File Edit View Favorites Tools Help

Favorites http://autoway.hyundai-mot... Person Equip

Patrol Results for Equipment's Responsible Persons

Year : 2013 Month : 1

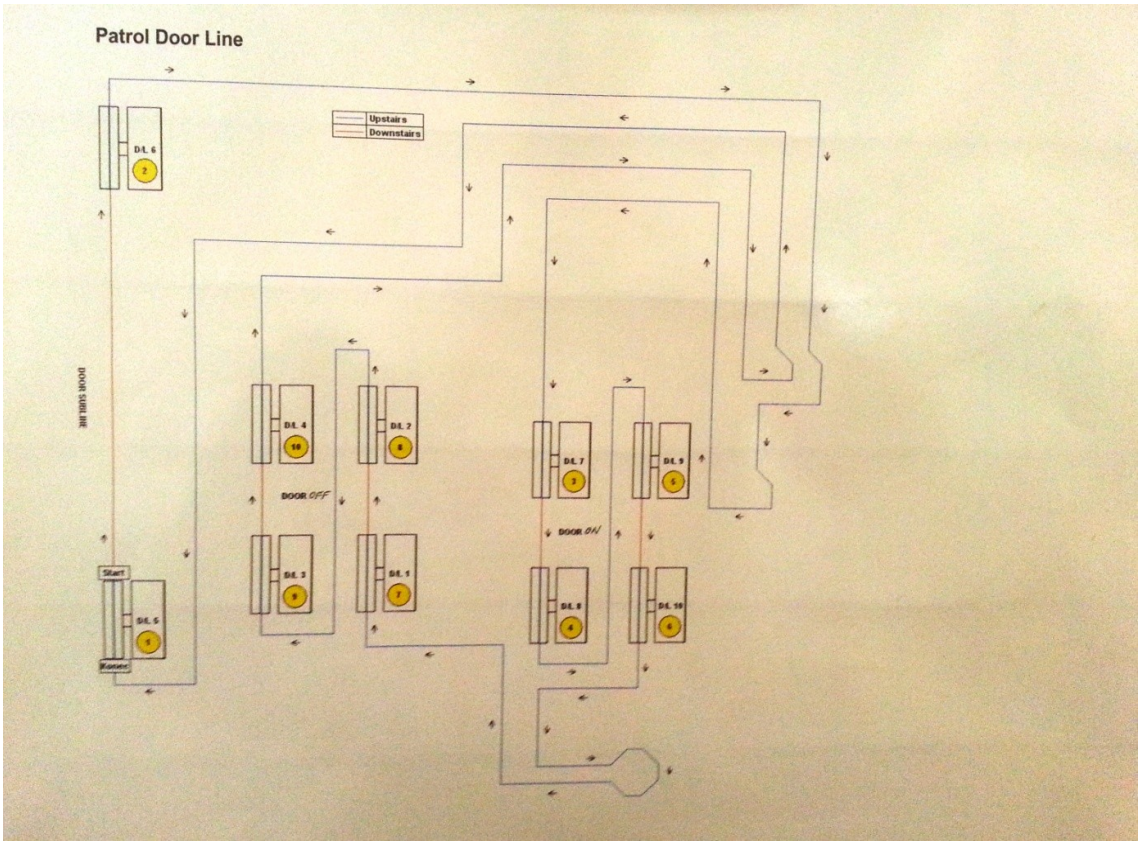
Shop : Assembly Shop

Equipment : 1700023 Wheel Balancer Machine Search Excel Print Back Main

(Min)

Pers.ID	Name	Avg.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
			Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu
18102397	Jiří Voncok	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1

Obrázek 8 - Normativní plán [10]



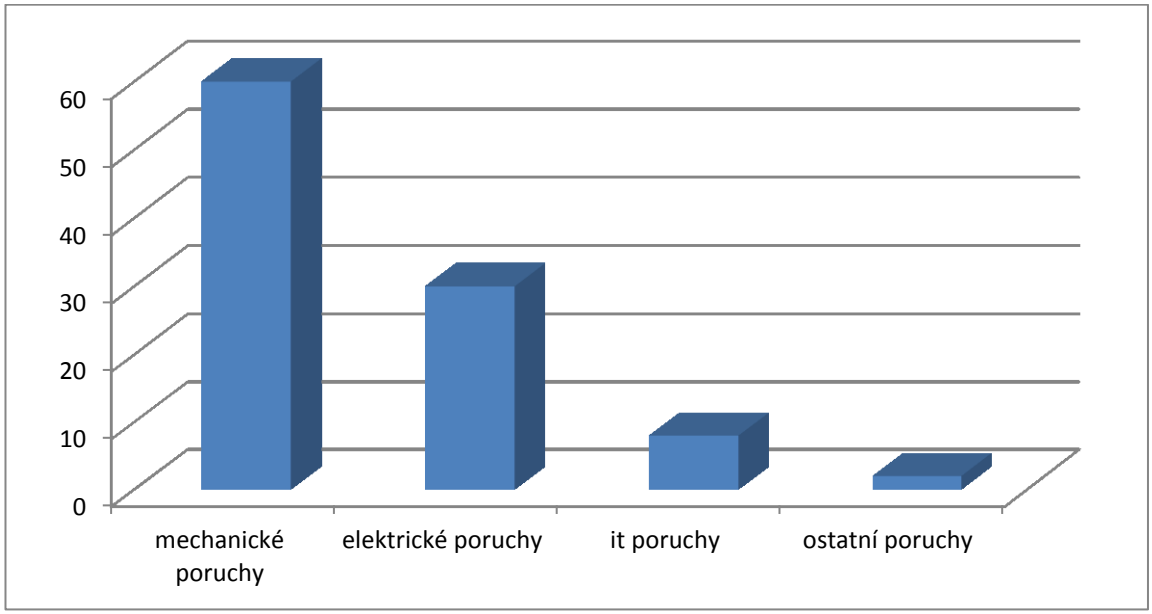
Obrázek 9 - Plán trasy

Detailnější rozpisy oprav se uvádějí v inspekčních kontrolách, které jsou plánovány asi jednou za měsíc. Na tyre subline lince se jedná zhruba o tyto úkony:

- zkontroluj řetězy,
- zkontroluj vodící kolečka,

– zkontroluj vodící kolejnice,
– zkontroluj množství oleje v převodovce,
– zkontroluj ložiska válečků,
– zkontroluj řemen.

2.2 Specifikace problému



Graf 2 - Obsahující srovnání počtu poruch v procentech

<u>Historie oprav na tyre lince</u>

Tabulka 1 - Historie oprav

1	vadný motorek	29.01.2013	29.1.2013	Wheel balancer machine
2	výměna pneumatického válce	20.01.2013	20.01.2013	Wheel balancer machine
3	výměna pístku v nalepovačce	08.01.2013	08.01.2013	Wheel balancer machine
4	oprava centrování měřící stanice	05.01.2013	05.01.2013	Wheel balancer machine

5	vyskladnění na vyvažovačky	17.11.2012	17.11.2012	Wheel balancer machine
6	výměna pístku v nalepovačce	16.11.2012	16.11.2012	Wheel balancer machine
7	výměna čidla	09.10.2012	09.10.2012	Wheel balancer machine
8	výměna ventilu	27.09.2012	27.09.2012	Wheel balancer machine
9	výměna řemenu	22.09.2012	22.09.2012	Wheel balancer machine
10	oprava lepičky závaží	06.09.2012	06.09.2012	Wheel balancer machine
11	naklepávačka , utržena karabina na naviják	19.04.2012	19.04.2012	Wheel balancer machine
12	oprava nalepovačky závaží	10.03.2012	10.03.2012	Wheel balancer machine
12	výměna čidla tyre	08.12.2011	08.12.2011	Wheel balancer machine
14	dorovnáni skladu	18.11.2011	18.11.2011	Wheel balancer machine
15	problém s měřením velikosti disku	03.11.2011	03.11.2011	Wheel balancer machine
16	výměna vzduch válce	18.10.2011	18.10.2011	Wheel balancer machine
17	vyskladněni odvzdušňovacích ventilu	09.06.2011	09.06.2011	Wheel balancer machine
18	**výměna ozubených kol**	**23.04.2011**	**23.04.2011**	**Wheel balancer machine**
19	vadný pneu motor	22.03.2011	22.03.2011	Wheel balancer machine
20	zadřeny motor tyre	14.03.2011	15.03.2011	Wheel balancer machine
21	vadný ventil stoper 1	02.03.2011	02.03.2011	Wheel balancer machine

22	dorovnáni skladu	17.12.2010	17.12.2010	Wheel balancer machine
23	výměna vadného regulátoru	20.11.2010	20.11.2010	Wheel balancer machine
24	**výměna ozubených kol**	**20.9.2010**	**20.9.2010**	**Wheel balancer machine**
25	výměna vadného motorku křída	08.09.2010	08.09.2010	Wheel balancer machine
26	zničené čidlo	01.09.2010	01.09.2010	Wheel balancer machine
27	výměna čelisti tyre	09.06.2010	09.06.2010	Wheel balancer machine
28	**výměna ozubených kol**	**27.02.2010**	**27.02.2010**	**Wheel balancer machine**
29	špatné čidlo main a audit špatná frekvence	23.12.2009	23.12.2009	Wheel balancer machine
30	výměna měřiče	21.8.2009	21.8.2009	Wheel balancer machine

Tato tabulka zobrazuje historii oprav na tyre lince nicméně všechny opravy se zde nezapisují, a jako problematické místo na této lince mi byla ukázána měřící stanice, kde se často lámou zuby ozubených kol. Jedná se o opravy číslo 18, 24, 28.

Jak funguje Měřící stanice

Měřicí stanice jsou na této tyre lince dvě, jedna je hlavní a druhá je auditová kdyby došlo k poruše nebo se na jedné z nich stala havárie. Mezi těmito linkami je možno nastavit tzv. by-pass a tok materiálu (kol) a následně přesunout na druhou stejnou měřící stanici. To je provedeno pouze v případě, že je nutná oprava hlavní stanice. S tokem materiálu tedy vážnější problém není. Ovšem riziko může nastat tehdy, když měří jen jedna stanice, kvalita nebude taková, jako když by měřily obě. To je způsobeno

tím, že na jedné stanici může být způsobena odchylka a to čímkoliv. Druhá měřící stanice pak tuto chybu nepotvrdí. Výstupem tohoto problému pak mohou být špatně vyvážená kola.

Přesné vyvážení kol nám umožňuje klidnou jízdu. Není rušená vibracemi volantu a chvěním celého vozu. Dále pak zabraňuje nesprávnému opotřebení pneumatik a prodlužuje jejich životnost, hlavně je tím zajištěná bezpečnost při jízdě. Při špatném vyvážení může nastat nejen snížena životnost pneumatik, ale také určitých dílu podvozku. Zde například patří: uložení ramen, kulové čepy, čepy řízení a další. [7]

Centrováni měřící stanice se provádí jednou za 14 dní, neustále se povolují závity a celá měřící stanice má pak různé vůle. Na obrázku 10 můžeme vidět, jak taková stanice funguje. Z pravé strany přijede pneumatika měřící stanice a packami uchytí kolo (modré) určí o jakou velikost se jedná (jestli jde o 15 či 16 atd...) a proměří výšku kola. Následně vyšle signál na další stanici, kde se kolo roztočí a vyhodnotí, kde kvůli nevyvážení je třeba později implementovat závaží. Další stanice toto kolo označí křídou. Poté už je na řadě výrobní operátor, kterému se na obrazovce předním objeví, jestli je to závaží na spodní nebo vrchní část pneumatiky a ve skladu závaží přímo na místě zabliká, které zaváží si má přesně vytáhnout. Pak kolo pokračuje na další stanice.

Obrázek 10 - Pohyb kol po měřící stanice

Obrázek 11 - Sklad závaží

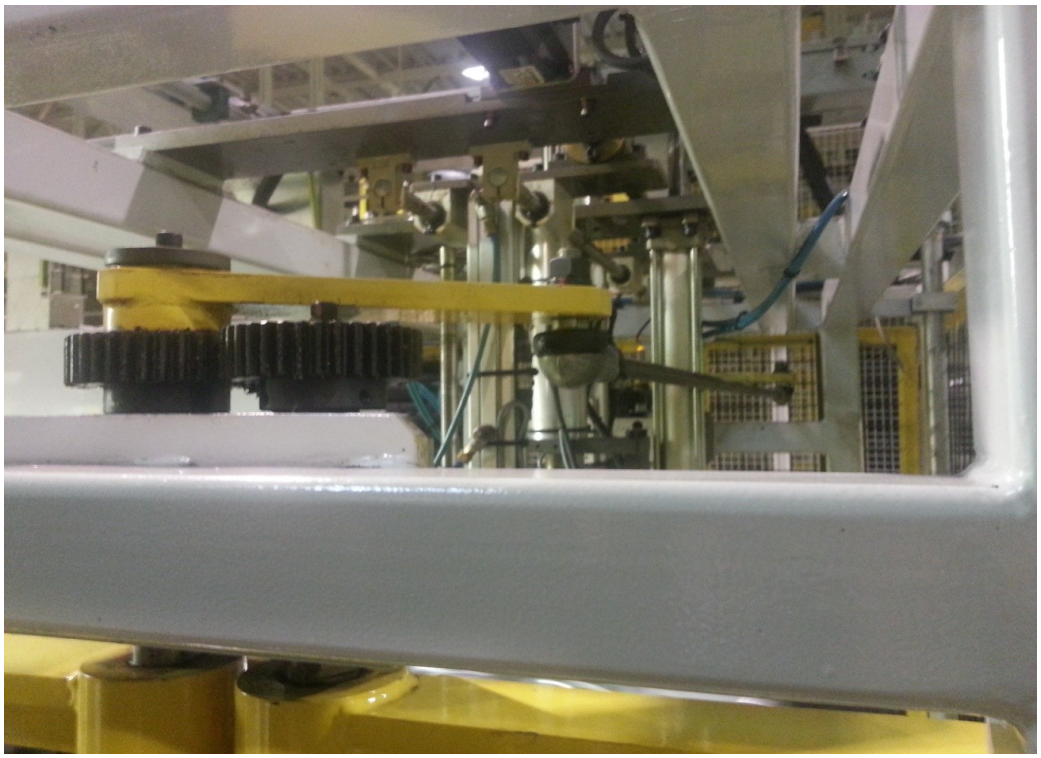
Obrázek 12 - 35g zaváží

Problém, jak je dříve uvedeno, spočívá v tom, že se často lámou zuby, tudíž se musí vyrábět kola nové, což není zrovna nejlevnější a nejefektivnější.

4 hřídele a 8 ozubených kol stojí asi 600 eur, což je při kurzu 26 korun/euro 15 600 Kč. Na jedné ze dvou stanic se to mění zhruba co 7 měsíců.

Na stanici, kde jsou umístěny kola je kolem 6000 cyklů za den. To znamená, že pod čidlem projde 6000 kol. Na zařízení jsou obrovské rázy. Na stanicích je už

zpomalena rychlost pásu a vypuštěný tlak ve válcích. Celé to působí nedotaženě a rozhozeně.



Obrázek 13 - Detail ozubených kol

Při některých údržbách, kdy se stroj rozmontuje, dojde k preventivní výměně ozubeného kola, ty jsou pak uskladněny do zásoby pro případnou výměnu prasklého kola.

Obrázek 14 - Použité ozubené kolo

Když dojde k poruše, tedy vylomenému zubu na kole přijede Firma MK-tech ze Slovenska, která tyto kola dělá na zakázku. Následně provedou výměnu dobrého kusu a pošlou nový. Výkresy si firma MK-tech dělá sama. Logicky výkres si nechávají pro sebe. Spolupráce trvá 4 roky.

3 Návrh opatření k implementaci TIM

Pro rázy zařízení jsem provedl ověření, jak jsou tyto rázy velké, a pro srovnání jsem udělal test rázu během chodu linky. U tohoto typu zařízení jsou rázy opravdu velké. Měřil jsem na železných ramenech dole a nahoře blíže ozubenému kolu jak je zakresleno na obrázku 15. Měření probíhalo 20 minut a bylo prováděno při konečném pohybu ramen, to znamená při uchopení kola a při vrácení do původní polohy mezi těmito polohy byly rázy zhruba kolem 3,5 mm/s a méně.

Na ozubená kola, která pracují v intervalu zhruba 0 - 45 stupňů jsou přenášeny rázy ramen, ty jsou způsobeny těmito rameny. Princip těchto rázu je v tom, že se kolo zastaví o kousek dál, než by mělo a ramena tak musí silou vrátit kolo na své místo a uchytit pneumatiku aby čidlo mohlo naměřit své hodnoty.

Obrázek 15 - Značky kde byly provedeny měření rázů

Tabulka naměřených hodnot

Tabulka 2 – Naměřené hodnoty

Hodnota mm/s	Horní rameno	Dolní rameno
1.	61	47,12
2.	65	112
3.	25	123
4.	23	19
5.	60	20
6.	28	86
7.	63	20

Obrázek 16 - Měřič vibrací VBM-100 Firma Voltcraft

Jako doporučení bych volil jiné konstrukční řešení, než je v tomto případě. Jedno z řešení by mohla být implementace mechanismu, při kterém by ze spodní části tohoto zařízení vyjížděla brzda mezi otáčející se válečky. Tím by došlo k tomu, že by kolo nepřejíždělo dál, než má a ramena by nemusela vykonávat takovou práci, aby kolo přibouchávalo zpět.

Dalším řešením je nahrazení plastového materiálu usazeného na packách gumovým, který by mírnil vznikající rázy.

Jako jedno z dalších řešení by stálo za zmínku to, že na této měřící stanici jsou válečky, na kterých tyto kola plynou dál. Na další stanici už jsou ale pásy. Možným řešením by byla implementace těchto pásu, u kterých by například elektromotorek mohl hlídat rychlost těchto pásu a jejich zastavení, tedy by opět nedošlo k tomu, že by kolo nepřejíždělo dál, než má. Na tomto obrázku lze vidět, jak vypadají myšlené pásy.

Obrázek 17 - Pásová doprava

Dále bych navrhl implementaci každodenního přesného plánu v kooperaci se systémem patrol, na co se má pověřená osoba přesně podívat. Problematickým místem je například ložisko, proto by mělo být v každodenním plánu, který se vytiskne ráno před směnou a detailně určí, co přesně na tom zařízení kontrolovat a na co se zaměřit. Takto zatím funguje v inspekčních prohlídkách cca. 1 měsíční. Na každém zařízení by mohl být i plán, který bude informovat, které části tohoto stroje jsou problematické a na které je se třeba zaměřit.

Dalším návrhem by mohlo být zpracování výkresové dokumentace k určitým často problematickým dílům. Toto by bylo zpracováno pro systém GTS, pro rychlejší dohledatelnost a efektivnost.

4 Zpracování návrhu metodiky pro implementaci

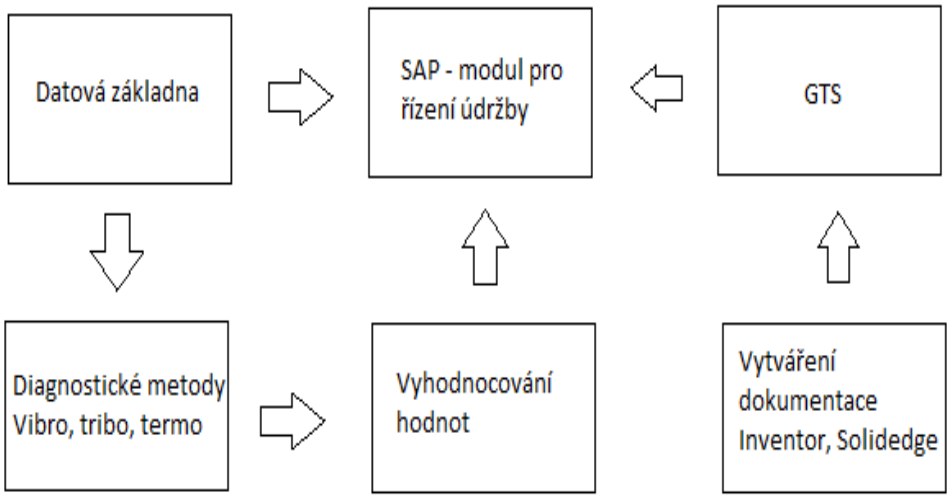
Metodika aplikace systému TIM pro HMMC vychází z výsledku měření a zkoumání, které bylo prováděno v průběhu řešení problému lámání ozubených kol.

Při řešení zadaného, specifického úkolů bylo vycházeno z charakteristiky TIM. Jednotlivé body charakteristiky byly zkoumány z pohledu naplnění teoretických zásad a jednoduché implementace do údržbářské praxe.

Pro evidenci o všech strojích a zařízeních vedené na počítači je vyvinut grafický třídící systém (GTS), který vycházel ze systému zpracovaného firmou CAD – CAM systémy.

Celkový systém TPM integrovaný do systému řízení a vazby mezi jednotlivými softwary, které byly použity při řešení úkolů, jsou znázorněny na následujícím obrázku.

Při aplikaci v konkrétním podniku může být využit jakýkoliv informační systém, jehož součásti je modul pro plánování a řízení údržby (v systému SAP - modul pro řízení údržby PM).

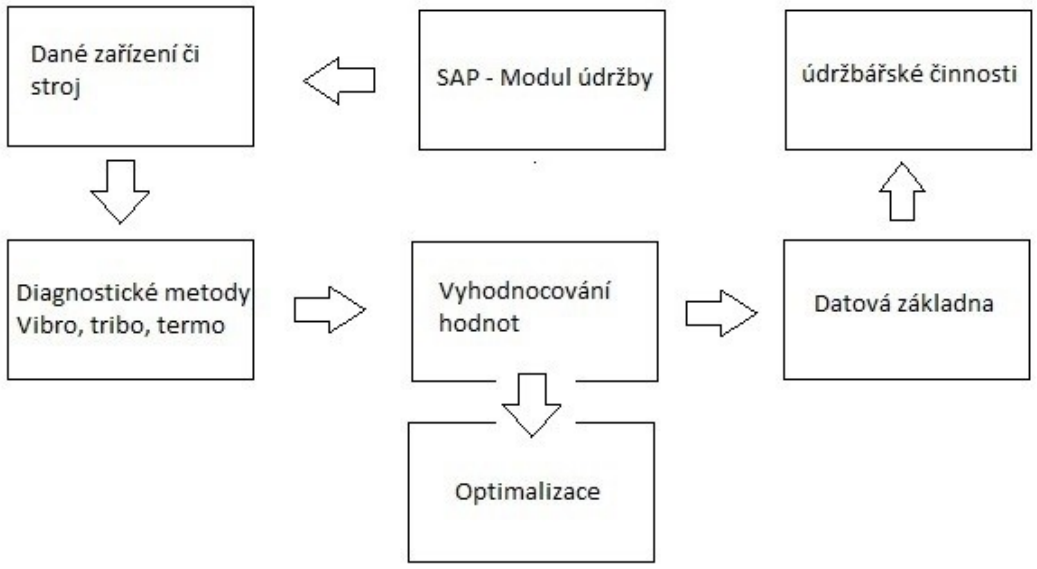


Obrázek 18 – Implementace TPM do systému SAP

Zavedením TPM znamenající vytvoření detailní datové základny, kde bude pořizování „životopisů“ jednotlivých zařízení včetně jejich konstrukčních celků. Životopisy by měly poukazovat, co se na nich osvědčuje a v čem jsou jejich slabiny, jak často se opravují a co tvoří obvyklou náplň oprav. Tento bod je možné naplnit především informačním a řídicím systémem IFS nebo SAP- modulem.

Dále zavedením Systematické posuzování stavu opotřebení výrobních zařízení na základě diagnostiky. Pro zjišťování skutečného stavu opotřebení jednotlivých součástí budou využívány známé metody technické diagnostiky a vyvozovány závěry (viz obrázek 19) uveden níže.

Obecné schéma vazeb mezi diagnostickými systémy, informačním systémem SAP - PM a systémem CAS (datová základna). [12]



Obrázek 19 – SAP – Modul údržby

Z uvedeného obrázku 19 je zřejmé, že v systému TIM u objektu údržby, kterým může být například ložisko u ozubeného kola, jsou systematicky prováděna diagnostická měření (vibrodiagnostika, tribodiagnostika, termodiagnostika). Na základě provedených měření je vyhodnotíme a posoudíme, zda měřená součást tedy ložisko je schopno dalšího provozu (jestli nevykazuje nepřípustné vibrace, v oleji

nejsou patrné stopy opotřebení ložiska). V tomto případě pak provedeme optimalizaci cyklu diagnostického případně výměny ložiska. V opačném případě, kdy ložisko vykazuje nepřípustné vibrace, musíme provést výměnu a naplánovat ji v modulu plánování údržby SAP - PM. Všechny informace pro výměnu ložiska poskytuje příslušný standard ze systému CAS (pracovní a technologický postup, dobu trvání, a další). [12]

GRAFICKÝ TŘÍDICÍ SYSTÉM – GTS A JEHO VÝZNAM V TIM

Pro systematické udržování strojů a zařízení v provozuschopném stavu je nezbytná občasná preventivní výměna opotřebených součástí a dílů.

K provedení výměny je zapotřebí, aby měl údržbář připravené náležité náhradní díly, nástroje, nářadí a pracovní postup. Přípravu zajišťuje obvykle technolog přípravy údržby.

GTS je významný nástroj, který přípravu podstatně zkracuje, zjednodušuje a usnadňuje. Prostřednictvím uvedeného systému je vedena evidence o všech strojích a zařízeních v grafické podobě.

Aplikace GTS v systému TIM

1. Udržování znalostní báze dat v podniku.
2. Rychlé ukládání pořízených informací do systému.
3. Okamžitý přístup k výkresům a konstrukčním kusovníkům hledaných objektů.
4. Vytváření vazeb mezi specifickým dílem (sestavou) a technickou dokumentací (analýza, 3D model, tabulky, obrázky…).
5. Modifikace příslušné technické dokumentace.
6. Integrace s CAD, Solid Edge, Inventor systémem umožňující vykreslení hledaného objektu nebo otevření existujícího výkresu.

Názorné použití a postup práce v systému GTS je uvedeno na následujícím příkladu z HMMC. Při hledání a přípravě výměny ozubeného kola vycházíme z dat podniku a postupným jednoduchým výběrem získáme výkres požadovaného dílu – tedy ozubeného kola. Stejným způsobem by bylo možno získat informace o jakémkoliv dílu včetně normalizovaných dílců. [8]

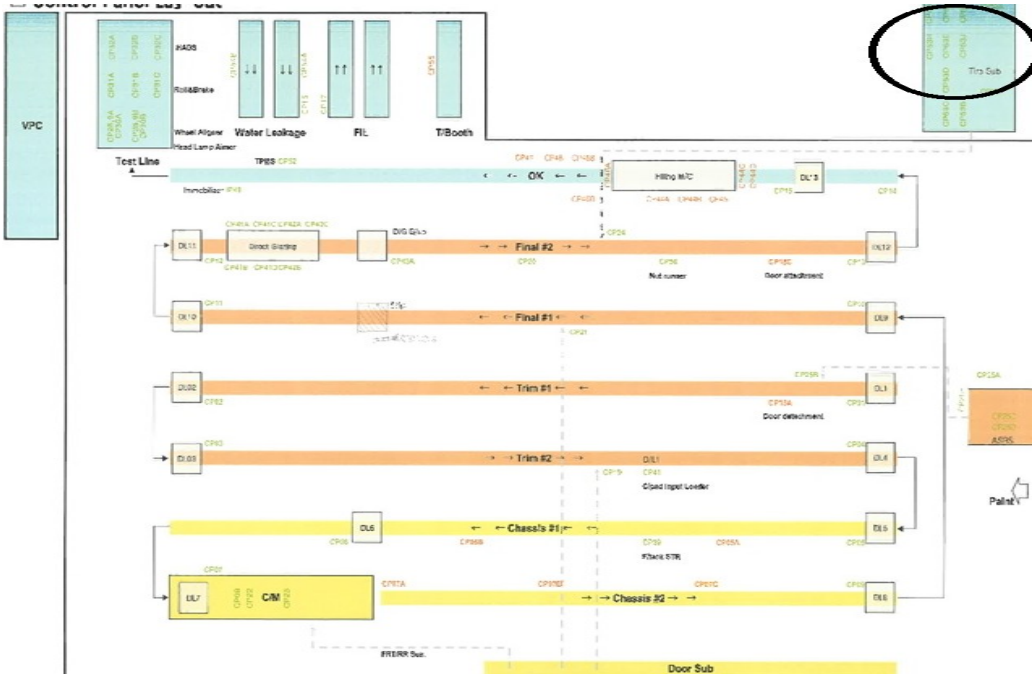
METODIKA A NÁZORNÁ APLIKACE SYSTÉMU V HMMC

Postup je shrnut v následujících bodech:

1. Určoval by sekci závodu, tedy jedna-li se o svařovnu, lisovnu, převodovkárnu, lakovnu či halu finální montáže.

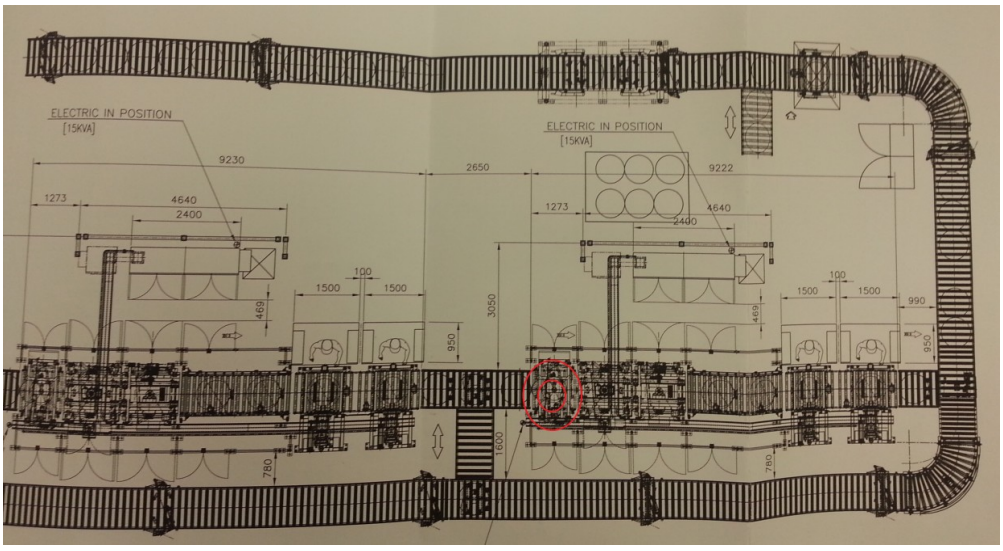
Obrázek 20 - Layout závodu HMMC

2. Určoval by, o jakou část haly se jedná, jestli je to linka tyre , final1, final 2, trim 1, trim 2, ok linka, door subline, chassis 1, chassis 2.



Obrázek 21 - Layout Haly finální montáže

3. Detailně by zobrazovala místo, kde se dané zařízení nachází na tyre subline lince.

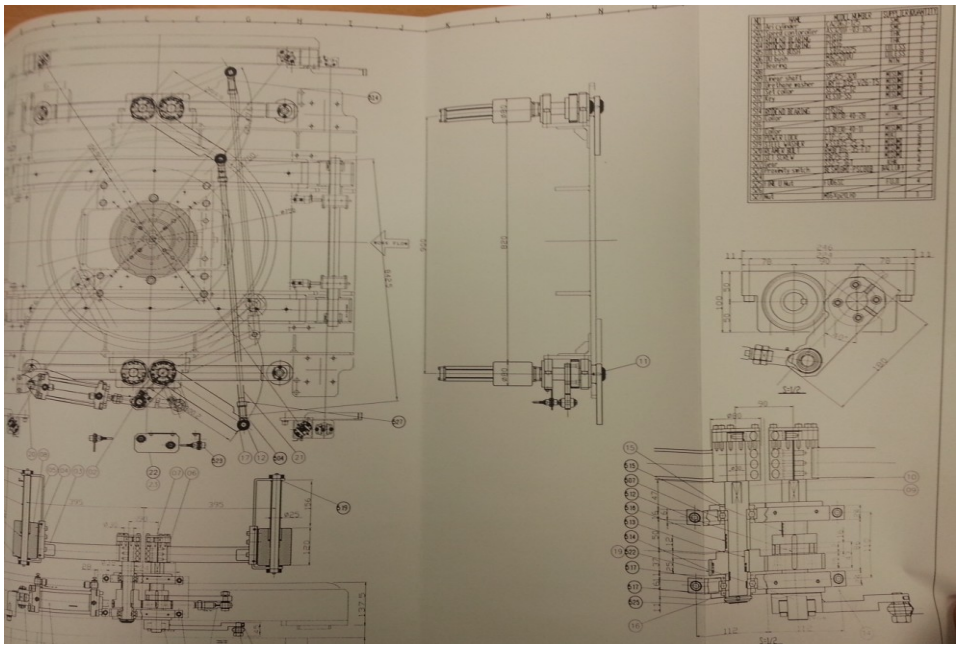


Obrázek 22 - Výkresová dokumentace tyre subline linky

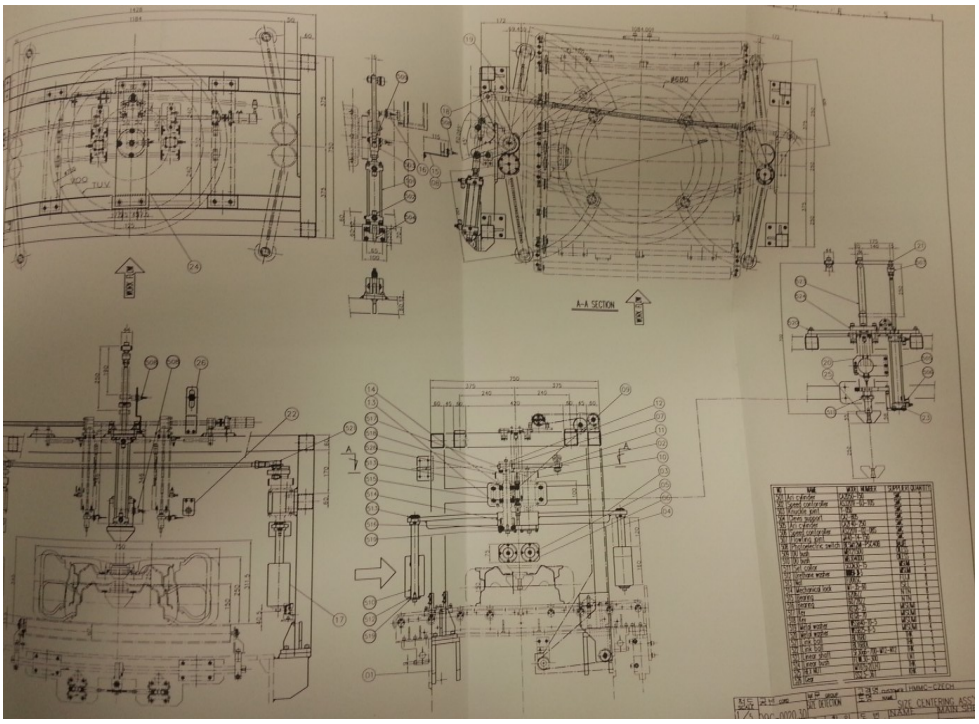
4. Obsahovala by údaje o daném zařízení, kde je přesně umístěno, jak vypadá a z jakých částí se skládá.

Obrázek 23 - Detailní pohled na měřící stanici

5. Výkresová dokumentace o daném zařízení



Obrázek 24 - Výkres měřící stanice

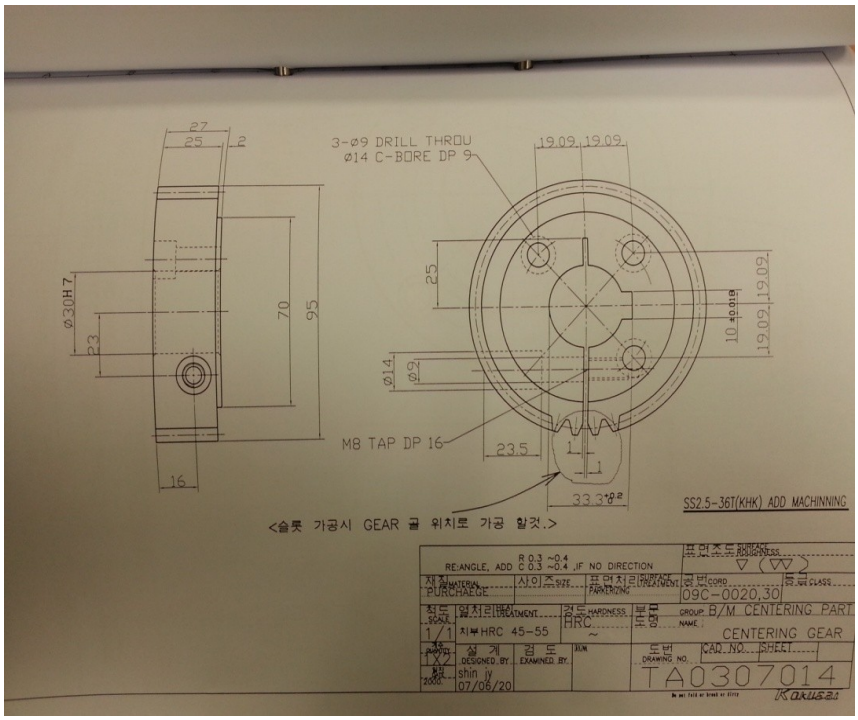


Obrázek 25 - Výkres měřící stanice

6. Co možná nepřesnější detail částí zařízení v rámci možností v tomto případě ozubená kola.

Obrázek 26 - Detailní pohled na ozubená kola

7. Výkresová dokumentace dané součásti.



Obrázek 27 - Výkres ozubeného kola

5 Celkové zhodnocení řešení

Podnik Hyundai Motor Manufacturing czech s.r.o. je dnes už na určitém stupni údržby, systému po poruše. Cílem této práce bylo provést analýzu současného stavu s ohledem na poruchy, které jsou velmi časté a doporučit změnu systému řízení údržby směrem k TIM. Aplikací systému TPM do systému SAP - PM, tak jak bylo uvedeno dříve. S dalšími navrženými opatřeními by mělo dojít k snížení poruch výrobního zařízení a dalším případným haváriím jako je odlamování zubů ozubeného kola na měřící stanici. K tomu jsem doporučil tyto navržená řešení.

a) Konstrukční řešení, při kterém se pomocí vysouvající brzdy ze spodní části zařízení mezi válečky vysune brzda a zabrzdí kolo.
b) Nahrazení plastového materiálu gumovým v místech ramen, kde se uchopují kola.
c) Implementace pásů místo válečků.
d) Každodenní plány údržby v kooperaci se systémem patrol.
e) Zpracování dokumentace do systému GTS

Ekonomický přínos pro údržbu se vyjadřuje poněkud složitěji, než vyčíslení přínosu z výroby. Obrázek o tom, jak je efektivní údržba a kolik nám ušetří nákladů, počítáme zejména ze zvýšení provozuschopnosti,(snížení nebo odstranění poruchovosti) tím i zvýšení produkce daného stroje či zařízení.

Kromě výše uvedeného snížení nákladu se dá předpokládat i snížení nákladu na vlastní údržbu. A to jednak z hlediska nákladu na materiál, tak i z hlediska nákladů na vlastní údržbářské činnosti. Z hlediska snížení nákladu na materiál je možno uvést úsporu na ozubených kolech. Každých 7 měsíců se při současnému způsobu údržby vymění 4ks ozubených kol a příslušné hřídele. Každá objednávka kompletní sady na ozubená kola a hřídele stojí 600 eur. Provedení opravy v současné době trvá až 8 hodin jedním pracovníkem. Což představuje i úsporu nákladu na provedení údržby.

V dalším bodě jsem uvedl, že systémem GTS, který bude integrován do modulu SAP - modul údržby, umožní daleko jednodušší, snadný a rychlý přístup k dokumentaci (hlavně výkresovým dokumentacím).

Seznam použitých zdrojů

NOVÁK,j.: *Organizace a řízení* . VŠB-TU Ostrava, 2006. 105s. ISBN 80-248-1223-1.

NOVÁK,j.: *Organizace a řízení* . Ostrava : FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007. URL: http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf

[1] BIDLÁK,J. *Studie zavedení TPM do VÍTKOVICE HAMMERING, a.s.,* Ostrava: katedra mechanické technologie, Fakulta strojní VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2012, 61 s, Diplomová práce, vedoucí práce NOVÁK,J.

[2] Miroslav Píska, Martin slaný: *Vysoce přesné technologie obrábění, Programování moderních CNC strojů.* Sborník, Brno 2011.154 s. ISBN:978-80-214-4352-5.

[3] *cp.forever.cz* [online]. [cit. 2013-04-19]. Dostupné z WWW: < http://cp.forever.cz/tim >.

[4] *hyundai.cz* [online]. [cit. 2013-04-19]. Dostupné z WWW: < http://www.hyundai.cz/o-spolecnosti/historie/ >.

[5] *cs.wikipedia.org* [online]. [cit. 2013-04-19]. Dostupné z WWW: < http://cs.wikipedia.org/wiki/Hyundai >.

[6] *cs.wikipedia.org* [online]. [cit. 2013-04-19]. Dostupné z WWW: < http://cs.wikipedia.org/wiki/Hyundai_Motor_Manufacturing_Czech >.

[7] *pneuzatopek.cz* [online]. [cit. 2013-04-21]. Dostupné z WWW: <http://www.pneuzatopek.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=176&Itemid=224 >.

[8] NOVÁK,j.: Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů. Ostrava, 2004. 266s.

[9] *Finální montáž* [online]. [cit. 2013-04-21]. Dostupné z WWW: < http://www.hyundai-motor.cz/download/hyundai-news-05.pdf >.

[10] Vnitropodnikové materiály HMMC

[11] *hyundai-motor.cz* [online]. [cit. 2013-04-21]. Dostupné z WWW: < http://www.hyundai-motor.cz/download/Environmentalni_prohlaseni_2011.pdf >.

[12] *cp.forever.cz* [online]. [cit. 2013-04-21]. Dostupné z WWW: http://cp.forever.cz/sites/default/files/Kooperace%20v%20oblasti%20TIM.pdf

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázky

Obrázek 1 - Portfolio automobilů značky hyundai

Obrázek 2 - Layout závodu HMMC

Obrázek 3 - Organizační struktura HMMC

Obrázek 4 - Layout Haly finální montáže

Obrázek 5 - SAP - modul údržby

Obrázek 6 - Papírová forma evidence

Obrázek 7 - PDA

Obrázek 8 - Normativní plán

Obrázek 9 - Plán trasy

Obrázek 10 - Pohyb kol po měřící stanici

Obrázek 11 - Sklad závaží

Obrázek 12 - 35g zaváží

Obrázek 13 - Detail ozubených kol

Obrázek 14 - Použité ozubené kolo

obrázek 15 - Značky kde byly provedeny měření rázů

obrázek 16 - Měřič vibrací VBM-100 Firma Voltcraft

Obrázek 17 - Pásová doprava

Obrázek 18 - Implementace TPM do systému SAP

Obrázek 19 –SAP – Modul údržby

Obrázek 20 - Layout závodu HMMC

Obrázek 21 - Layout Haly finální montáže

Obrázek 22 - Výkresová dokumentace tire subline linky

Obrázek 23 - Detailní pohled na měřící stanici

Obrázek 24 - Výkres měřící stanice

Obrázek 25 - Výkres měřící stanice

obrázek 26 - Detailní pohled na ozubená kola

obrázek 27 - Výkres ozubeného kola

Tabulky

Tabulka 1 - Historie oprav

Tabulka 2 - Tabulka naměřených hodnot

Grafy

Graf 1 - Historie produkce aut v letech 2008 - 2012

Graf 2 - Obsahující srovnání počtu poruch v procentech

Děkuji vedoucímu této bakalářské práce panu doc. Ing. Josef Novák, CSc. za cenné rady a metodické vedení, čímž významně přispěl k vypracování.